

(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関  
国際事務局(43) 国際公開日  
2003年10月16日 (16.10.2003)

PCT

(10) 国際公開番号  
WO 03/085939 A1

(51) 国際特許分類: H04M 1/00, H04R 25/00

(21) 国際出願番号: PCT/JP03/04473

(22) 国際出願日: 2003年4月9日 (09.04.2003)

(25) 国際出願の言語: 日本語

(26) 国際公開の言語: 日本語

(30) 優先権データ:  
特願2002-107609 2002年4月10日 (10.04.2002) JP

(71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 松下電器産業株式会社 (MATSUSHITA ELECTRIC INDUSTRIAL CO., LTD.) [JP/JP]; 〒571-8501 大阪府門真市大字門真1006番地 Osaka (JP).

(72) 発明者; および

(75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 加藤 真

(KATO, Makoto) [JP/JP]; 〒612-8375 京都府京都市伏見区川東町14-3-210 Kyoto (JP). 橋本 雅彦 (HASHIMOTO, Masahiko) [JP/JP]; 〒575-0003 大阪府四條畷市岡山東2-3-20-104 Osaka (JP).

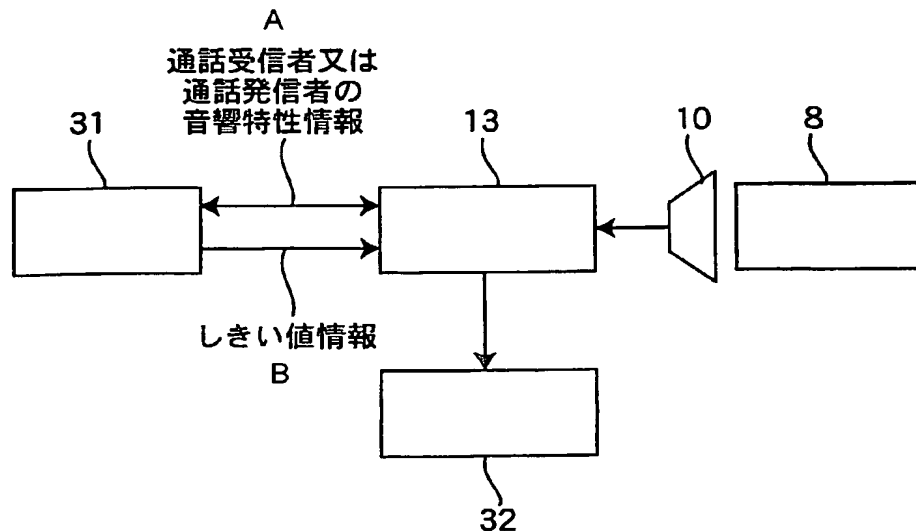
(74) 代理人: 河宮 治, 外 (KAWAMIYA, Osamu et al.); 〒540-0001 大阪府大阪市中央区城見1丁目3番7号IMPビル 青山特許事務所 Osaka (JP).

(81) 指定国 (国内): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NI, NO, NZ, OM, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.

[続葉有]

(54) Title: SPEECH CONTROL DEVICE AND SPEECH CONTROL METHOD

(54) 発明の名称: 通話制御装置及び通話制御方法



A...INFORMATION ON ACOUSTIC CHARACTERISTIC OF  
LISTENER OR SPEAKER  
B...THRESHOLD VALUE INFORMATION

(57) **Abstract:** It is possible to provide a speech control method and device for connection or cut off of a telephone speech line by using an auditory organ (8) without using a complicated mechanical part. By using an acoustic impedance and a reflected wave characteristic of an auditory organ (8) of a listener or a speaker, the distance between a loudspeaker (10) and the auditory organ of the listener or the speaker is detected so as to control connection and/or cut off of the speech line.

[続葉有]



(84) 指定国 (広域): ARIPO 特許 (GH, GM, KE, LS, MW, MZ, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア特許 (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ特許 (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IT, LU, MC, NL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI 特許 (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

— 国際調査報告書

2 文字コード及び他の略語については、定期発行される各 PCT ガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語のガイダンスノート」を参照。

(57) 要約: 複雑な機構部品を用いずに、聴覚器官 (8) を用いて簡便に電話の通話回線の接続や切断などの通話制御を行う方法及び装置を提供することを目的とする。通話受信者又は通話発信者の聴覚器官 (8) の音響インピーダンスや反射波特性を用いて、スピーカー (10) と通話受信者又は通話発信者の聴覚器官との間の距離を検出し、通話回線の接続及び／又は切断などの通話制御を行う通話制御方法と通話制御装置とを提供する。

## 明 細 書

## 通話制御装置及び通話制御方法

## 5 技術分野

本発明は、通話受信者又は通話発信者が電話機を使用する際に用いる通話制御装置及び通話制御方法、例えば、通話回線接続切断装置及び通話回線接続切断方法に関する。

## 10 背景技術

従来、電話の通話回線を接続したり切断したりする場合には、固定電話機においてはフック式装置、携帯型電話機においては通話ボタンのスイッチングなどが用いられてきた。しかしながら、フック式装置では電話機のデザインが制約されたり、通話ボタン式では操作が煩雑になるなどの課題があった。

15 また、近年の携帯電話の普及により、スイッチ式の方法では、切断のし忘れや、ポケットやかばんの中で携帯電話の通話ボタンや他のボタンがユーザーの意思にかかわらず誤作動してしまうことがあった。とりわけ、通話ボタンが誤作動してしまうことは問題である。

これに対し、実開平4-94842号公報には、イヤークリップの移動に伴いスイッチングするスイッチと、このスイッチングを検出する検出回路とを設けて、  
20 受話器に耳を押しつけるのみで通話回線とつなぎ、操作の簡単化を図り得るコードレス通話機が記載されている。

さらに、特開平6-46123号公報には、赤外光源とその反射光を検出するための赤外光検出器とを備えた、受話器と使用者の耳の間の距離を検出する範囲  
25 検出装置を含む個人用携帯無線電話通信装置が記載されている。これは、任意のしきい値よりも距離が短いと検出した場合には、受話器は手持ち受話器モードで動作させ、しきい値よりも距離が長いと検出した場合には、開放型ラウドスピーカーモードで動作させるという技術である。また、この公報では、赤外光の代わりに音響エコー戻りシステムのような他の距離測定システムも応用に用いられる

と説明している。

しかし、実開平4-94842号公報記載の発明は、イヤークリップやスイッチなど移動可能な機構部品を複数設けており、これに伴いコードレス通話機装置が複雑化してしまうという課題を有している。

5       さらに、特開平6-46123号公報記載の発明は、以下に説明するような課題を有している。受話器と耳との間の距離は、反射光の照度又は強度を測定すること  
10       ことで検出を行っているが、耳以外の人体組織や紙・金属・プラスチック・セラミック・生体組織等のあらゆる物質に受話器を近づけた場合でも、反射光は発生する。その物質の反射率が耳よりも小さければ誤って動作することはないが、耳  
15       よりも大きな反射率を持つ物質（例えば眼鏡やイヤリング等）が耳近傍に存在し、受話器を遠方から徐々に耳に近づけた場合、あらかじめ設定してあるしきい値よりも長い距離位置にて「耳に近接した」と認識してしまう誤動作が発生する可能性がある。また、この誤動作は、検出手段が音の場合でも、何らかの物質に近づけたときには同様に発生するものである。

15       このように、反射光や反射音の照度や強度から距離を求める方法は、物質の外表面のみの情報から距離を判断せねばならず、誤認が発生しやすい。これを避けるためには、生体内部の構造や材質まで考慮した判断基準を用いることが望ましい。

20       以上に鑑み、本発明の目的は、複雑な機構部品を用いずに、人間誰もが持っている聴覚器官を用いて簡便に電話の通話制御を行うことができる、通話制御装置及び通話制御方法を提供することである。

#### 発明の開示

本発明は、上記目的を達成するため、以下のように構成している。

25       上記課題を解決するために本発明は、通話受信者又は通話発信者の聴覚器官の音響特性を用いて聴覚器官と音の受発信部との距離を検出し、通話回線の接続及び／又は切断を行う通話制御方法及び装置である。

すなわち、本発明によれば、通話制御装置の音の受発信部から音を発信して受信し、

上記受信された音により、通話受信者又は通話発信者の聴覚器官の生体音響特性情報を検出し、

上記検出された生体音響特性情報に基づいて上記通話制御装置の通話動作制御を行なう通話制御方法を提供する。

5       また、本発明によれば、音を発信させて受信させる音の受発信部と、

上記受発信部から発信されて受信された音により、通話受信者又は通話発信者の聴覚器官の生体音響特性情報を検出する生体音響特性情報検出手段とを備えて、

上記生体音響特性情報検出手段で上記検出された生体音響特性情報に基づいて通話動作制御を行う通話制御装置を提供する。

10       これにより、使用者の状況を自動的に判断して電話回線の接続や切断が可能になる。また、携帯電話機に応用することにより通話ボタンの誤作動を防ぐことができる。

さらに、距離情報に加えて時間情報をも検出して通話回線の接続及び／又は切断を行うことにより、本発明が例えば受話器を右耳から左耳に移したときなどに誤作動することを防ぐことができる。また、音響情報としては、聴覚器官の音響特性が音響インピーダンスや、反射波特性などを用いることができる。

15       さらに本発明は、スピーカーと受発信する音の情報を信号処理する信号処理部とを有する通話受信者又は通話発信者の聴覚器官の音響特性情報を計測する手段と、計測された音響特性情報から通話受信者又は通話発信者の聴覚器官と上記スピーカーとの距離を検出する手段と、を有することを特徴とする通話回線接続切断装置である。

さらには、計測された通話受信者又は通話発信者の聴覚器官の音響特性情報と予め求められたしきい値とを比較することによって上記聴覚器官と上記スピーカーとの距離を検出する手段を有し、検出された距離に応じて通話回線の接続及び  
25       ／又は切断を行う。

スピーカーとしては、圧電素子やボイスコイルを用いることができる。

本発明により、複雑な機構部品を用いずに使い勝手の良い通話回線接続切断方法及び通話回線接続切断装置を実現することが可能となる。

## 図面の簡単な説明

本発明のこれらと他の目的と特徴は、添付された図面についての好ましい実施形態に関連した次の記述から明らかになる。この図面においては、

図 1 は、本発明の第 1 実施形態による聴覚器官の模式図であり、

5 図 2 A、図 2 B は、本発明の第 1 実施形態の通話制御装置の一例としての通話回線接続装置と接続された受話器に搭載されているスピーカーの電氣的インピーダンス変化を示す模式図であり、

図 3 は、本発明の第 1 実施形態において図 2 A 及び図 2 B の通話制御装置と接続された受話器の等価回路図であり、

10 図 4 A、図 4 B は、本発明の第 1 実施形態の通話回線接続装置による音響特性情報の計測を示す模式図であり、

図 5 は、本発明の第 1 実施形態の通話回線接続装置を示す模式図であり、

図 6 は、本発明の第 1 実施形態の通話回線接続装置による通話回線接続にいたるまでのフローチャートであり、

15 図 7 は、本発明の第 1 実施形態の通話回線接続装置において聴覚器官—スピーカー間の距離を変化させたときのスピーカーの電氣的インピーダンス変化を示す実験結果のグラフであり、

図 8 は、本発明の第 1 実施形態の通話回線接続装置によるスピーカーの電氣的インピーダンス測定系を示す模式図であり、

20 図 9 は、本発明の第 2 実施形態の通話制御装置を示す模式図であり、

図 10 は、本発明の第 2 実施形態の通話制御装置による通話制御動作のフローチャートである。

## 発明を実施するための最良の形態

25 本発明の記述を続ける前に、添付図面において同じ部品については同じ参照符号を付している。

以下、本発明の実施の形態を図面を参照して説明する前に、まず、本発明の様々な態様について説明する。

本発明の第 1 態様によれば、通話制御装置の音の受発信部から音を発信して受

信し、

上記受信された音により、上記通話受信者又は通話発信者の聴覚器官の生体音響特性情報を検出し、

5 上記検出された生体音響特性情報に基づいて上記通話制御装置の通話動作制御を行なう通話制御方法を提供する。

本発明の第2態様によれば、上記検出された生体音響特性情報に基づいて上記通話受信者又は通話発信者の上記聴覚器官と上記通話制御装置の上記音の受発信部との距離を検出し、

10 上記検出された距離に基づいて、上記通話制御装置による通話回線の接続又は切断を行うように動作制御する第1の態様に記載の通話制御方法を提供する。

本発明の第3態様によれば、上記聴覚器官の上記生体音響特性情報が、上記通話受信者又は通話発信者の外耳の音響インピーダンスと中耳の音響インピーダンスと内耳の音響インピーダンスとの合計の音響インピーダンスである第1の態様に記載の通話制御方法を提供する。

15 本発明の第4態様によれば、上記生体音響特性情報又は上記距離情報に加えて時間情報をも検出して、検出された上記生体音響特性情報又は上記距離情報と上記時間情報に基づき上記通話回線の接続又は切断を行う第1～3のいずれか1つの態様に記載の通話制御方法を提供する。

20 本発明の第5態様によれば、上記検出された生体音響特性情報に基づいて上記通話制御装置の通話動作制御を行なうとき、上記通話回線の接続又は切断に加えて、上記検出された生体音響特性情報に基づいて音声認識動作の制御を行い、上記音声認識動作を通じて通話関連動作を行わせる第1～3のいずれか1つの態様に記載の通話制御方法を提供する。

25 本発明の第6態様によれば、音を発信させて受信させる音の受発信部と、上記受発信部から発信されて受信された音により、通話受信者又は通話発信者の聴覚器官の生体音響特性情報を検出する生体音響特性情報検出手段とを備えて、上記生体音響特性情報検出手段で上記検出された生体音響特性情報に基づいて通話動作制御を行う通話制御装置を提供する。

本発明の第7態様によれば、上記生体音響特性情報検出手段により検出された

上記生体音響特性情報と、予め求められたしきい値とを比較することによって、  
上記聴覚器官と上記受発信部との距離を検出する手段を有し、

上記検出された距離に応じて上記通話回線の接続及び／又は切断を行う第6の  
態様に記載の通話制御装置を提供する。

5 本発明の第8態様によれば、上記受発信部はスピーカーであり、

上記生体音響特性情報検出手段は、上記スピーカーで受発信する音の情報を信号  
処理して上記通話受信者又は通話発信者の上記聴覚器官の上記生体音響特性情  
報を検出する信号処理部である一方、

10 さらに、上記検出された生体音響特性情報から上記通話受信者又は通話発信者  
の上記聴覚器官と上記スピーカーとの距離を検出する距離検出手段を有して、上  
記距離検出手段で検出された距離に基づいて上記通話動作制御を行う第6の態様  
に記載の通話制御装置を提供する。

本発明の第9態様によれば、上記受発信部が圧電素子を用いて構成される第6  
～8のいずれか1つの態様に記載の通話制御装置を提供する。

15 本発明の第10態様によれば、上記受発信部がボイスコイルを用いて構成され  
る第6～8のいずれか1つの態様に記載の通話制御装置を提供する。

本発明の第11態様によれば、音声認識を行って通話関連動作を制御する音声  
認識制御部をさらに備え、

20 上記生体音響特性情報検出手段により上記受発信部と上記聴覚器官との距離が  
設定値以下であると判断された場合に、上記音声認識制御部で音声認識を開始し  
て上記通話関連動作を制御する第6～8のいずれか1つの態様に記載の通話制御  
装置を提供する。

以下、本発明の実施の形態を図面を参照して説明する。

#### (第1実施形態)

25 図1に人間の聴覚器官の模式図を示す。図1において、1は外耳、2は中耳、  
3は内耳、4は鼓膜、5は聴小骨、6は三半規管、7は蝸牛、8は聴覚器官をそ  
れぞれ示す。聴覚器官8は外耳1、中耳2、内耳3から構成されており、その音  
響特性情報、特に音響インピーダンス、言い換えれば、外耳1の音響インピーダ  
ンスと中耳2の音響インピーダンスと内耳3の音響インピーダンスとの合計の音



響インピーダンスは人間の聴覚器官固有の特性を示す。

図 2 A, 図 2 B に本発明の第 1 実施形態にかかる通話制御装置の一例としての通話回線接続装置と接続された受話器に搭載されているスピーカーの電気的インピーダンス変化を示す模式図を示す。9 は電源、10 はスピーカーをそれぞれ示している。スピーカー 10 の電気的インピーダンスは、信号処理部 13 (図 4 A, 図 4 B, 図 5 参照) によって計測されている。また、図 2 A はスピーカー 10 が開空間に音を発信している状態 (言い換えれば、受話器を使用しない状態) を示しており、図 2 B はスピーカー 10 が聴覚器官 8 に隣接した状態 (言い換えれば、受話器を使用する状態) で音を発信している状態を示している。

図 2 A のように、スピーカー 10 が開空間に音を発信している場合のスピーカー 10 の電気的インピーダンスを  $Z$  とする。これを図 2 B に示すようにスピーカー 10 に聴覚器官 8 を隣接させると、聴覚器官 8 の持つ音響インピーダンスとスピーカー 10 の持つ電気的インピーダンスとが空気を介して結合することになり、スピーカー 10 の電気的インピーダンスは、 $Z$  から  $Z'$  へと変化する。また、両インピーダンスの結合の度合いによって、スピーカー 10 の電気的インピーダンス  $Z$  の変化の度合いも異なる。この変化の度合いは、聴覚器官 8 とスピーカー 10 との距離に依存しているので、音響特性情報である電気的インピーダンス  $Z$  を計測すれば、聴覚器官 8 とスピーカー 10 との距離を検出することができる。そして、信号処理部 13 (図 4 A, 図 4 B, 図 5 参照) は、検出した距離が予め設定してあった距離よりも短くなったと判断した場合、電話の通話回線の接続を行うのである。

これを、等価回路を用いて、更に詳細に説明する。

図 3 に、図 2 A, 図 2 B の通話回線接続装置と接続された受話器の等価回路図を示す。9 は電源、21 は  $z_1$  の値を持つ電気的インピーダンス、22 は  $z_2$  の値を持つ音響インピーダンス、23 は  $z_3(x)$  の値を持つ可変音響インピーダンス、そして 24 は電気系と音響系とを結びつける変成器 (主に空気により形成される) をそれぞれ示している。

まず、可変音響インピーダンス 23 の動作について説明する。

可変音響インピーダンス 23 は、聴覚器官 8 とスピーカー 10 との間の距離  $x$

の関数であり、図 2 A に示したようにスピーカ 10 が開空間に音を発信している場合、すなわち距離  $x$  が大きい値を示す場合には、その値  $z_3(x)$  はみなし 0 となり、図 2 B に示したような聴覚器官 8 と隣接した状態でスピーカ 10 が音を発信している場合、すなわち、距離  $x$  が最小値を示す場合には、

$$z_3(x) = z_{3\max}$$

例えば、通話者がスピーカ 10 を開空間に音を発信させている状態から徐々に聴覚器官 8 に近づけ、最終的に聴覚器官 8 に接した場合には、 $z_3(x)$  の値は 0 から連続的に変化し、 $z_{3\max}$  で最大となる。

次に、等価回路上での合成インピーダンス  $Z$  について説明する。

図 3 に示した等価回路は、変成器 24 を境とした左側すなわち一次回路が電気系回路であり、右側すなわち二次回路が音響系回路である。

図 3 の等価回路において、二次回路の音響インピーダンス  $z_2 + z_3(x)$  は、一次回路側から見ると、変成器 24 を介して電氣的インピーダンス  $z_t(x)$  と捉えられ、変成器 24 の変成比を一次側：二次側 = 1 :  $q$  とすると、 $z_t = (z_2 + z_3) / (q \times q)$  という値となる。すなわち、等価回路中の A-A' から右側の電氣的合成インピーダンス  $Z(x)$  は電氣的インピーダンス 21 の持つ値  $z_1$  と、上記  $z_t(x)$  との和で示され、以下の (1) で示す式となる。

$$Z(x) = z_1 + z_t(x) = z_1 + \frac{1}{q^2} [z_2 + z_3(x)]$$

..... (1)

次に、電氣的インピーダンスの値の変化を考える。スピーカ 10 を聴覚器官 8 に徐々に近づけることにより、電氣的合成インピーダンス  $Z$  は

$$Z_{\min} = z_1 + z_2 / (q \times q)$$

から

$$Z_{\max} = z_1 + (z_2 + z_{3\max}) / (q \times q)$$

に連続的に変化する。これは、電氣的インピーダンス  $Z$  を計測すれば、聴覚器官 8 とスピーカ 10 との距離検出が可能であることを示している。そして、信号

処理部 13 (図 4 A, 図 4 B, 図 5 参照) は、検出した距離が予め設定して記憶部 31 (図 5 参照) に記憶されてあった距離 (しきい値) よりも短くなったと判断した場合、後述するように通話回線接続切断部 32 (図 5 参照) により、電話の通話回線の接続を行うのである。

5 図 7 に、聴覚器官 8 と上記通話回線接続装置のスピーカー 10 との間の距離を変化させた場合のスピーカー 10 の電氣的インピーダンス変化の様子を示す。測定は、図 8 に示す系において実施した。スピーカー 10 をインピーダンスアナライザ (ヒューレットパッカード社 4194A) 41 に接続し、スピーカー 10 に印加する交流電圧 (振幅 0.5 V) の周波数を 100 Hz から 500 Hz まで  
10 掃印し、そのときのスピーカー 10 の電氣的インピーダンス変化をインピーダンスアナライザ 41 にて測定し、パーソナルコンピュータ 42 に記録させた。聴覚器官 8 とスピーカー 10 との間の距離は、500 mm、5 mm、0 mm の三種類にて測定を行った。

図 7 を見ると、100 Hz では距離の違いによるインピーダンス差はほとんど見られないが、500 Hz においては顕著な違いとして確認することができる。  
15 すなわち、周波数 500 Hz におけるスピーカー 10 の電氣的インピーダンスを測定することにより、聴覚器官 8 とスピーカー 10 との間の距離を測定することができる。

ここで、電氣的インピーダンスは複素数であるため、聴覚器官—スピーカー間  
20 距離の変化に応じて実数部と虚数部の二つのパラメータが変化する。従って、しきい値の設定と距離検出のための距離演算を実施するにはベクトル量の比較演算が必要とされるが、演算を容易なものとする目的で、電氣的インピーダンス  $Z$  を示すベクトルの絶対値を求めた上で、しきい値と比較を行うことが好適である。

電話の通話回線を接続するかどうかの判断を行うためには、測定されかつ記憶  
25 部 31 (図 5 参照) に記憶されていた電氣的インピーダンスから求めた聴覚器官 8 とスピーカー 10 間の距離と、予め設定されて記憶部 31 (図 5 参照) に記憶されたしきい値との比較を信号処理部 13 により行うわけであるが、このしきい値は人間の聴覚器官 8 の平均的な音響インピーダンス値から求めたものを用いてもかまわない。しかし、聴覚器官 8 には個人差があるので、本通話回線接続切断

機能を使用する前に、使用者が自分の聴覚器官 8 を用いて電氣的インピーダンス  $Z(x)$  と距離  $x$  との関係を予め測定して記憶部 31 (図 5 参照) に記録しておくことがとりわけ好適である。

また、ここでは聴覚器官 8 とスピーカー 10 との間の距離と比較されるしきい値が、長さの次元を持つパラメータである場合を説明したが、電氣的インピーダンス  $Z$  から距離を求めなくとも、電氣的インピーダンス  $Z$  をそのまましきい値として用いても好適であることは言うまでもない。この場合は、電氣的インピーダンス  $Z$  をそのまま記憶部 31 (図 5 参照) に記憶させておき、信号処理部 13 ではインピーダンス同士を比較して通話の接続 (又は後述する接続切断) を判断するようにする。

以上説明したように、聴覚器官 8 の音響インピーダンスを利用することによって、通話回線の接続が簡便に行えることを示したが、以下では、逆に、通話回線を切断する場合について説明する。

信号処理部 13 が、検出した聴覚器官 8 とスピーカー 10 との距離が、記憶部 31 に記憶されかつ予め設定してある距離よりも長くなったと判断した場合に即座に通話回線を切断するように設定しておくこと、例えば通話者が受話器を右手から左手へと持ち替えただけで通話回線が切断されてしまう。このような事態を回避するためには、即座に回線を切断するのではなく、所定時間例えば 10 秒以上スピーカー 10 の電氣的インピーダンスが変化しなかった場合や、所定時間 10 秒以上電氣的インピーダンスが設定しきい値よりも大きい (或いは小さい) 状態が継続した場合に回線の切断を行うよう設定しておけばよい。

他の方法としては、通話回線を接続するための比較対象としてのしきい値と、通話回線を切断するための比較対象としてのしきい値とを、別個に設けて記憶部 31 に記憶させておくことも好適である。例えば切断用しきい値が接続用しきい値よりも大きな値 (遠距離に相当する) に設定して記憶部 31 に記憶させておけば、受話器を持ち替えただけで通話回線が切断されてしまうといった回線切断機能の誤作動が低減して好適である。なお、記憶部 31 に記憶されたしきい値は、通話受信者又は通話発信者が調整可能としてもよい。

なお、スピーカー 10 から発信される音は、人間の音声を用いることが自然で

あるが、電話の着信を知らせる呼び出し音であっても好適であるし、また、距離計測用の専用音であってもまた好適である。

また、電話のスピーカー 10 は、P Z T に代表される圧電素子やボイスコイルに代表される動電型素子であることが好適であるが、コンデンサタイプのものに代表される静電型素子を用いても一向に構わない。

図 4 A, 図 4 B に音響特性情報の計測を示す模式図を示す。図 4 A は音を発信する場合の模式図を、図 4 B は音を受信する場合の模式図をそれぞれ示している。図 4 A, 図 4 B において、8 は聴覚器官、10 はスピーカー、12 は発信された音、13 は信号処理部、14 は反射された音をそれぞれ示す。

図 4 A に示すように、信号処理部 13 の制御のもと、スピーカー 10 から発信された音 12 は、聴覚器官 8 の外耳 1 内を進んでいく。発信された音 12 は聴覚器官 8 において一部は吸収されるが、その残りは図 4 B に示すように、聴覚器官 8 内の各部位、特に鼓膜 4 で反射され、反射された音 14 は外耳 1 を通ってスピーカー 10 により受信される。

スピーカー 10 により受信された音は、スピーカー 10 (具体的には、圧電素子又はボイスコイルなど) により電気信号に変換されて信号処理部 13 において演算が施され、発信された音 12 の発信時刻と反射された音 15 の受信時刻とから、スピーカー 10 から、聴覚器官 8 内の各部位、特に鼓膜 4 までの距離が検出される。そして、信号処理部 13 は、検出して求められた上記距離が、予め設定して記憶部 31 に記憶されていた距離よりも短くなったと判断した場合、通話回線接続切断部 32 により、電話の通話回線の接続を行う。

以上説明したように、聴覚器官 8 の反射波特性を利用することによって、通話回線の接続が簡便に行えることを示したが、以下では通話回線を切断する場合について説明する。

信号処理部 13 が検出した聴覚器官 8 とスピーカー 10 との距離が、予め設定してある距離よりも長くなったと判断した場合に即座に通話回線を切断するように設定しておく、例えば通話者が受話器を右手から左手へと持ち替えただけで通話回線が切断されてしまう。このような事態を回避するためには、即座に回線を切断するのではなく、例えば聴覚器官 8 とスピーカー 10 との距離が設定距離

よりも長い状態が所定時間例えば10秒以上続いた場合に回線の切断を行うよう設定しておけばよい。

なお、上記のように反射された音（反射波）14を用いる場合には、分解能を高めるために、高周波音波を用いるのが好適である。具体的に数値を用いて概算すると、例えば1MHzの音を用いるとした場合、簡単のため空気中の音速を300m/sと仮定するとともに、波長は約0.3mmであり、外耳1の入口から鼓膜4までの往復距離を6cmとすると、往復に必要な時間は200μsとなる。1MHzの音の周期は1μsなので、発信する音の長さを数周期から数十周期程度にすれば、鼓膜4からの反射波、聴小骨5からの反射波、蝸牛7からの反射波等を時間軸上で個別に受信することが可能となり、聴覚器官8の位置決定精度を向上させることができる。

また、図4A、図4Bにおいては、スピーカー10が音の発信と受信の2つの機能を有しているとして説明を行っているが、スピーカー10の替わりに音の発信器と音の受信器とを別個に設けても一向に構わない。

そして、スピーカー10は、PZTに代表される圧電素子やボイスコイルに代表される動電型素子を用いて構成することが好適であるが、コンデンサタイプのものに代表される静電型素子を用いても一向に構わない。

また、音響特性情報を用いて通話回線を接続したり切断したりする方法は、ソフトウェアプログラムにより実施することも可能であり、このようなプログラムを記録媒体に保存しておき、その記録媒体から上記プログラムを記憶部31に記憶させたのち、必要に応じて、記憶部31から信号処理部13に読み込んで実施してもよく、あるいは、無線通信やインターネット等の何らかの通信手段により、必要に応じて外部からこのプログラムをダウンロードして信号処理部13に読み込んで実施してもよい。

本実施形態では、ブロック図とフローチャートを用いて、通話受信者が通話を受信してから通話回線を接続し又は通話発信者自ら発信するため通話回線を接続し、通話終了後に通話回線を切断するまでのプロセスについて図面を用いて、より具体的に説明する。

図5に上記通話回線接続装置を示す模式図を示す。図5において、8は聴覚器

官、10はスピーカー、13は信号処理部、31は記憶部、32は通話回線接続切断部をそれぞれ示す。

信号処理部13は、スピーカー10の電氣的インピーダンス変化や反射波特性に代表される通話受信者又は通話発信者の聴覚器官8の音響特性情報を測定し、これを記憶部31に記憶させる。記憶部31には予め設定されたしきい値情報が記憶されており、信号処理部13は通話受信者又は通話発信者の聴覚器官の音響特性情報としきい値情報とを記憶部31から読み出し、これらを比較する。比較の結果、スピーカー10が聴覚器官8に充分近づいていると判断された場合、信号処理部13は通話回線接続切断部32に対し、通話回線を接続するよう命令する。

また、一旦、通話回線が接続された後は、信号処理部13は通話回線を切断するために音響特性情報を測定し続け、記憶部31から読み出したしきい値情報との比較を行う。比較の結果、スピーカー10が聴覚器官8から大きく離れていると判断された場合、信号処理部13は通話回線接続切断部32に対し、通話回線を切断するよう命令する。

次に、信号処理部13が行う信号処理の流れを、図6に示したフローチャートを用いて説明する。

通話受信を検出すると（ステップS1）、信号処理部13は通話受信者又は通話発信者の聴覚器官の音響特性情報を測定する（ステップS2）。そして、この音響特性情報から聴覚器官8とスピーカー10との間の距離を求める（ステップS3）。

次に、記憶部31に記憶してあるしきい値情報を読み出し、前ステップで求めた距離と、記憶されていたしきい値との比較を行う（ステップS4）。ここで、測定された距離がしきい値よりも小さい場合には、信号処理部13は通話回線を接続するよう命令する（ステップS5）。一方、測定された距離がしきい値よりも大きい場合には、信号処理部13はステップS2に戻り通話受信者又は通話発信者の聴覚器官の音響特性情報を再度測定するよう命令する。そして、このループ（ステップS2～S4）は測定された距離がしきい値よりも小さくなるまで繰り返される。

以上のような動作を行うことで、通話回線が接続される。

次に、通話回線を切断する場合について説明する。

通話回線の接続後（ステップS 5）、通話受信者又は通話発信者が通話を行っている最中も信号処理部 1 3は通話受信者又は通話発信者の聴覚器官の音響特性情報を測定する（ステップS 6）。そして、この音響特性情報から聴覚器官 8 と  
5 スピーカー 1 0 との間の距離を求める（ステップS 7）。記憶部 3 1 に記憶してあるしきい値情報を読み出し、上記測定された距離が、記憶部 3 1 に記憶してあるしきい値よりも大きいかな否かの比較を行う（ステップS 8）。上記測定された距離がしきい値よりも大きい場合には、信号処理部 1 3 は通話回線を切断するよう  
10 う命令する（ステップS 9）。一方、測定された距離がしきい値よりも小さい場合には、信号処理部 1 3 はステップS 6 に戻り通話受信者又は通話発信者の聴覚器官の音響特性情報を再度測定するよう命令する。そして、このループ（ステップS 6 ～S 8）は測定された距離がしきい値よりも大きくなるまで繰り返される。

以上のような動作を行うことで、最終的には通話回線が切断される。

15 なお、図 6 のフローチャートに、音響特性情報から聴覚器官 8 とスピーカー 1 0 との間の距離を求めるステップを記載したが、前述したように、音響特性情報から距離を求めなくとも、音響特性情報をそのまま比較用パラメータとして用いても好適であり、この場合には距離換算のステップS 3 及びS 7 を除外しても一向に構わない。

20 また、通話回線を接続するための比較対象としてのしきい値と、通話回線を切断するための比較対象としてのしきい値とを、別個に設けて記憶部 3 1 に記憶させておくことも好適である。例えば切断用しきい値が接続用しきい値よりも大きな値（遠距離に相当する）に設定して記憶部 3 1 に記憶させておけば、受話器を持ち替えただけで通話回線が切断されてしまうといった回線切断機能の誤作動が  
25 低減して好適である。なお、記憶部 3 1 に記憶されたしきい値は、通話受信者又は通話発信者が調整可能としてもよい。

以上のように第 1 実施形態によれば、通話受信者又は通話発信者の聴覚器官 8 の音響特性を測定することに着目し、それを受話器における電話回線の接続・切断に応用することを見出したものである。すなわち、生体内部の構造や材質まで



考慮した判断基準を用いるべく聴覚器官 8 の音響インピーダンスを用いて、聴覚器官 8 と音の受発信部例えばスピーカー 10 との距離を検出し、検出された距離が所定距離より大きいかな否か（又は、検出されたインピーダンスが所定のインピーダンスよりも大きいかな否か）を判断することで、簡便な通話回線接続切断方法

5 を実現することができる。したがって、複雑な機構部品を用いずに、人間誰もが持っている聴覚器官 8 を用いて、簡便にかつ大変優れた認識精度で、電話の通話制御装置の通話動作制御を行うことができる。

なお、本発明は上記実施形態に限定されるものではなく、以下のように、その他種々の態様で実施できる。

10 (第 2 実施形態)

上記したような通話受信者又は通話発信者の聴覚器官の音響特性を用いて聴覚器官と受話器との距離を検出する技術は、通話受信時の通話回線の接続や切断を行う上記通話動作制御以外にも、通話発信時の通話回線の接続や切断を行う際の通話動作制御にも好適に用いられる。

15 本発明の第 2 実施形態では、音声認識技術を用いたダイヤル動作を使用して通話発信者が通話を発信し、通話終了後に通話回線を切断するまでのプロセスについて、ブロック図とフローチャートを用いて説明する。音声認識技術はボタン等の機構部品を用いずに発声により機器を操作する場合に使用され、本発明と良好な連携を示す。

20 図 9 に、本発明の第 2 実施形態にかかる通話制御装置を示す模式図を示す。図 9 において、8 は聴覚器官、10 はスピーカー、13 は信号処理部、31 は記憶部、51 は音声認識を行って通話関連動作を制御する音声認識制御部、32 は通話回線接続切断部、52 はマイクロフォン、53 はイルミネーション装置をそれぞれ示す。

25 信号処理部 13 は、スピーカー 10 の電氣的インピーダンス変化に代表される通話発信者の聴覚器官 8 の音響特性情報を測定し、これを記憶部 31 に記憶させる。記憶部 31 には予め設定されたしきい値情報が記憶されており、信号処理部 13 は、通話発信者の聴覚器官 8 とスピーカー 10 との間の距離と、しきい値情報とを記憶部 31 から読み出し、これらを信号処理部 13 により比較する。比較

の結果、スピーカー 10 が聴覚器官 8 に十分に近づいていると判断された場合（言い換えれば、上記スピーカー 10 と上記聴覚器官 8 との距離が設定値以下であると判断された場合）、信号処理部 13 は、音声認識制御部 51 に対し、音声認識を開始するよう命令する。同時に信号処理部 13 は、通話発信者に音声認識  
5 開始されることをスピーカー 10 を使用して音声で伝達する（音声ガイダンス）、もしくはイルミネーション装置 53 を使用して光の発光色や発光強度や発光タイミングを変化させ伝達する（光ガイダンス）。

音声ガイダンスの具体的内容は、通話発信者に対して、通話相手先の名称や電話番号（数字）の発声を促す、音声認識の結果を伝える、いくつかの候補の中から  
10 選択するよう発声を促す、等の通話関連動作である。光ガイダンスの具体的内容は、発光色を用いる例では、通話発信者に対して、通話相手先の名称や電話番号（数字）の発声を促す場合には緑色の発光、音声認識が成功した場合には青い発光、音声認識が失敗した場合には赤い発光、等の通話関連動作である。発光タイ  
15 ミングを用いる例では、発光の点滅周期や点滅回数で様々な情報を通話発信者に伝達するといった通話関連動作を行うことができる。さらに発光色、発光強度、発光タイミングを組み合わせることで通話発信者が容易に認識可能な伝達手段とすることができる。イルミネーション装置 53 は、受話器に搭載されているディスプレイやテンキーを使用するのが好適であるが、受話器に発光専用デバイスを  
20 搭載してもかまわない。また、他にも、受話器に搭載されているバイブレータを用いて振動によって通話発信者に伝達する方法等もある。

音声認識により通話相手先が決定すると、信号処理部 13 は通話回線接続切断部 32 に対し、該通話相手先にダイヤルするよう命令する。

また、一旦、通話回線が接続された後は、信号処理部 13 は通話回線を切断するために音響特性情報を測定して記憶するとともに、記憶された上記音響特性情  
25 報を元に、聴覚器官 8 とスピーカー 10 との間の距離を換算して、これを記憶部 31 に記憶する。

そして、記憶部 31 から読み出した聴覚器官 8 とスピーカー 10 との間の距離と、記憶部 31 に記憶されたしきい値情報との比較を行う。比較の結果、しきい値情報が上記距離より大きく、スピーカー 10 が聴覚器官 8 から大きく離れてい

ると判断された場合、信号処理部 1 3 は通話回線接続切断部 3 2 に対し、通話回線を切断するよう命令する。

一方、しきい値情報が上記距離以下で、スピーカー 1 0 が聴覚器官 8 から大きく離れてはいないと判断された場合、再び、音響特性情報から聴覚器官 8 とスピーカー 1 0 との間の距離を求め、信号処理部 1 3 は通話回線を切断するために音響特性情報を測定して記憶するとともに、記憶された上記音響特性情報を元に、聴覚器官 8 とスピーカー 1 0 との間の距離を換算して、これを記憶部 3 1 に記憶する。そして、記憶部 3 1 から読み出した聴覚器官 8 とスピーカー 1 0 との間の距離と、記憶部 3 1 に記憶されたしきい値情報との比較を行う。このように、スピーカー 1 0 が聴覚器官 8 から大きく離れていると判断されて通話回線を切断するまで、このループを続ける。

次に、信号処理部 1 3 が行う信号処理の流れを、図 1 0 に示したフローチャートを用いて説明する。

信号処理部 1 3 はスピーカー 1 0 の音響特性情報を通じて通話発信者の聴覚器官の音響特性情報を測定する（図 1 0 のステップ S 2 1）。そして、この音響特性情報から聴覚器官 8 とスピーカー 1 0 との間の距離を求める（図 1 0 のステップ S 2 2）。次に、記憶部 3 1 に記憶してあるしきい値情報を読み出し、前ステップで求めた距離との比較を行う（図 1 0 のステップ S 2 3）。ここで、測定された距離がしきい値よりも小さい場合には、信号処理部 1 3 は音声認識を開始するよう命令する（図 1 0 のステップ S 2 4）。そして、音声認識により通話相手先が決定すると、信号処理部 1 3 は通話相手先にダイヤルするよう命令する（図 1 0 のステップ S 2 5）。一方、測定された距離がしきい値よりも大きい場合には、信号処理部 1 3 は通話発信者の聴覚器官の音響特性情報を再度測定するよう命令する（図 1 0 のステップ S 2 1）。そして、このループ（図 1 0 のステップ S 2 1 ～ S 2 3）は測定された距離がしきい値よりも小さくなるまで繰り返される。

次に、通話回線を切断する場合について説明する。通話回線の接続後、通話発信者が通話を行っている最中も信号処理部 1 3 は通話発信者の聴覚器官の音響特性情報を測定する（図 1 0 のステップ S 2 6）。そして、この音響特性情報から

聴覚器官 8 とスピーカー 10 との間の距離を求める（図 10 のステップ S 27）。次に、記憶部 31 に記憶してあるしきい値情報を読み出し、前ステップで求めた距離との比較を行う（図 10 のステップ S 28）。ここで、測定された距離がしきい値よりも大きい場合には、信号処理部 13 は通話回線を切断するよう命令する（図 10 のステップ S 29）。一方、測定された距離がしきい値よりも小さい場合には、信号処理部 13 は通話発信者の聴覚器官の音響特性情報を再度測定するよう命令する（図 10 のステップ S 26）。そして、このループ（図 10 のステップ S 26 ～ S 28）は測定された距離がしきい値よりも大きくなるまで繰り返される。以上のような動作を行うことで、最終的には通話回線が切断される。

なお、図 10 のフローチャートに、音響特性情報から聴覚器官 8 とスピーカー 10 との間の距離を求めるステップ S 22、S 27 を記載したが、前述したように音響特性情報から距離を求めなくとも、音響特性情報をそのまま比較用パラメータとして用いても好適であり、この場合には距離換算のステップ S 22、S 27 を除外しても一向に構わない。

また、通話回線を接続するための比較対象としてのしきい値と、通話回線を切断するための比較対象としてのしきい値とを、別個に設けて記憶部 31 に記憶させておくことも好適である。例えば切断用しきい値が接続用しきい値よりも大きな値（遠距離に相当する）に設定して記憶部 31 に記憶させておけば、受話器を持ち替えただけで通話回線が切断されてしまうといった回線切断機能の誤作動が低減して好適である。

以上のように本発明によれば、通話受信者又は通話発信者の聴覚器官の音響特性を測定することに着目し、それを受話器における電話回線の接続・切断に応用することを見出したものである。すなわち、生体内部の構造や材質まで考慮した判断基準を用いるべく聴覚器官の音響インピーダンスを用いて、聴覚器官と音の受発信部例えばスピーカーとの距離を検出し、検出された距離が所定距離より大きいかな否か（又は、検出されたインピーダンスが所定のインピーダンスより大きいかな否か）を判断することで、簡便な通話回線接続切断方法を実現することができる。したがって、複雑な機構部品を用いずに、人間誰もが持っている聴覚器官を用いて、簡便にかつ大変優れた認識精度で、電話の通話制御装置の動作制御

を行うことができ、聴覚器官と音の受発信部との距離を検出することで、簡便な通話回線接続切断方法を実現することが可能となる有利な効果を有するものである。

- 5      なお、上記様々な実施形態のうちの任意の実施形態を適宜組み合わせることにより、それぞれの有する効果を奏するようにすることができる。

本発明は、添付図面を参照しながら好ましい実施形態に関連して十分に記載されているが、この技術の熟練した人々にとっては種々の変形や修正は明白である。そのような変形や修正は、添付した請求の範囲による本発明の範囲から外れない限りにおいて、その中に含まれると理解されるべきである。

## 請 求 の 範 囲

1. 通話制御装置の音の受発信部（10）から音を発信して受信し、  
上記受信された音により、上記通話受信者又は通話発信者の聴覚器官（8）の  
5 生体音響特性情報を検出し、

上記検出された生体音響特性情報に基づいて上記通話制御装置の通話動作制御  
を行なう通話制御方法。

2. 上記検出された生体音響特性情報に基づいて上記通話受信者又は通話発  
信者の上記聴覚器官と上記通話制御装置の上記音の受発信部との距離を検出し、

10 上記検出された距離に基づいて、上記通話制御装置による通話回線の接続又は  
切断を行うように動作制御する請求項1に記載の通話制御方法。

3. 上記聴覚器官の上記生体音響特性情報が、上記通話制御装置操作者の外  
耳（1）の音響インピーダンスと中耳（2）の音響インピーダンスと内耳（3）  
の音響インピーダンスとの合計の音響インピーダンスである請求項1に記載の通  
15 話制御方法。

4. 上記生体音響特性情報又は上記距離情報に加えて時間情報をも検出して、  
検出された上記生体音響特性情報又は上記距離情報と上記時間情報に基づき上記  
通話回線の接続又は切断を行う請求項1～3のいずれか1つに記載の通話制御方  
法。

20 5. 上記検出された生体音響特性情報に基づいて上記通話制御装置の通話動  
作制御を行なうとき、上記通話回線の接続又は切断に加えて、上記検出された生  
体音響特性情報に基づいて音声認識動作の制御を行い、上記音声認識動作を通じ  
て通話関連動作を行わせる請求項1～3のいずれか1つに記載の通話制御方法。

6. 音を発信させて受信させる音の受発信部（10）と、

25 上記受発信部から発信されて受信された音により、通話制御装置操作者の聴覚  
器官（8）の生体音響特性情報を検出する生体音響特性情報検出手段（13, 3  
1）とを備えて、

上記生体音響特性情報検出手段で上記検出された生体音響特性情報に基づいて  
通話動作制御を行う通話制御装置。

7. 上記生体音響特性情報検出手段により検出された上記生体音響特性情報と、予め求められたしきい値とを比較することによって、上記聴覚器官と上記受発信部との距離を検出する手段（13, 31）を有し、

上記検出された距離に応じて上記通話回線の接続及び／又は切断を行う請求項6に記載の通話制御装置。

8. 上記受発信部はスピーカー（10）であり、

上記生体音響特性情報検出手段は、上記スピーカーで受発信する音の情報を信号処理して上記通話制御装置操作者の上記聴覚器官（8）の上記生体音響特性情報を検出する信号処理部（13）である一方、

さらに、上記検出された生体音響特性情報から上記通話受信者又は通話発信者の上記聴覚器官と上記スピーカーとの距離を検出する距離検出手段（13）を有して、上記距離検出手段で検出された距離に基づいて上記通話動作制御を行う請求項6に記載の通話制御装置。

9. 上記受発信部が圧電素子を用いて構成される請求項6～8のいずれか1つに記載の通話制御装置。

10. 上記受発信部がボイスコイルを用いて構成される請求項6～8のいずれか1つに記載の通話制御装置。

11. 音声認識を行って通話関連動作を制御する音声認識制御部（51）をさらに備え、

上記生体音響特性情報検出手段により上記受発信部と上記聴覚器官との距離が設定値以下であると判断された場合に、上記音声認識制御部で音声認識を開始して上記通話関連動作を制御する請求項6～8のいずれか1つに記載の通話制御装置。

図1

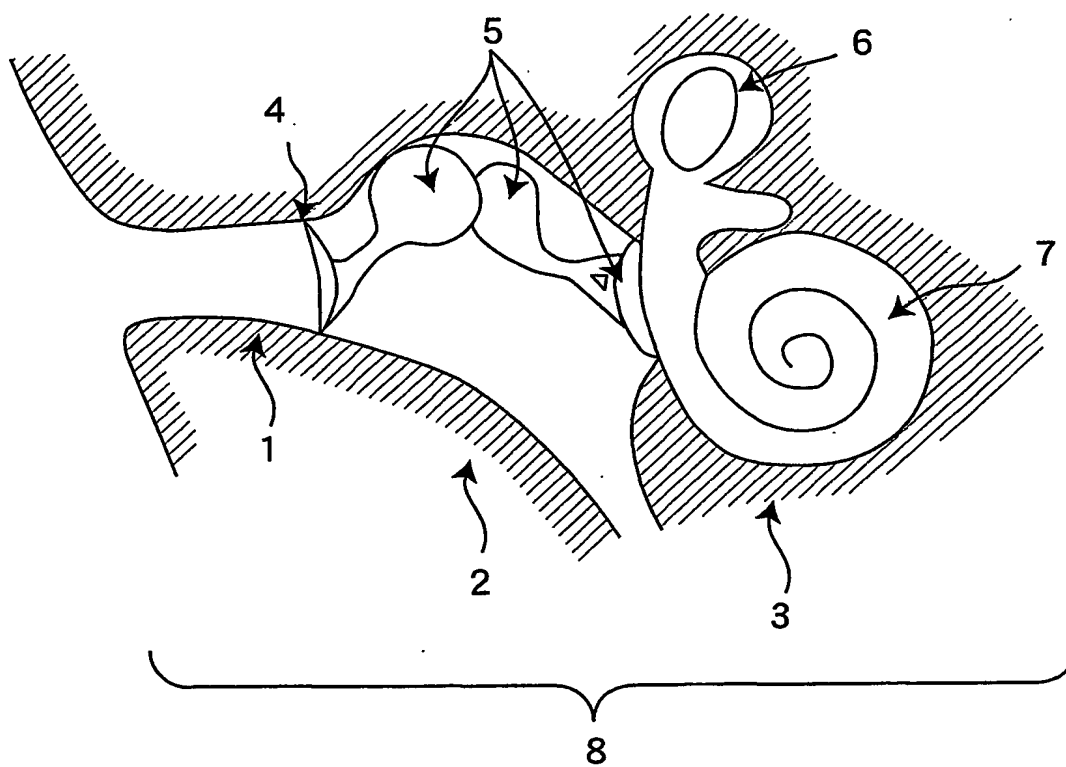




図2A

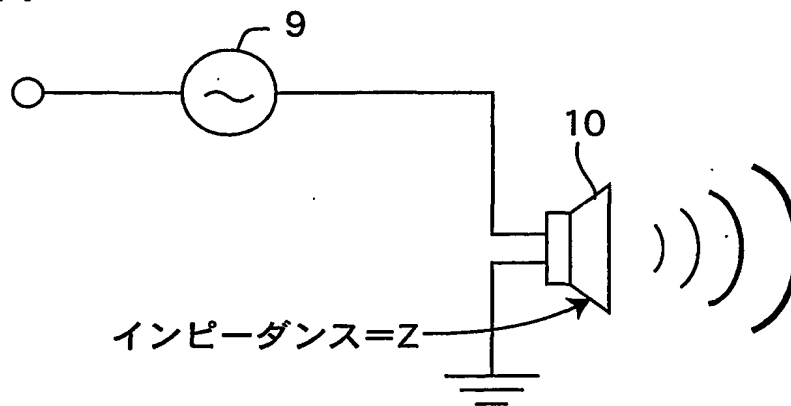
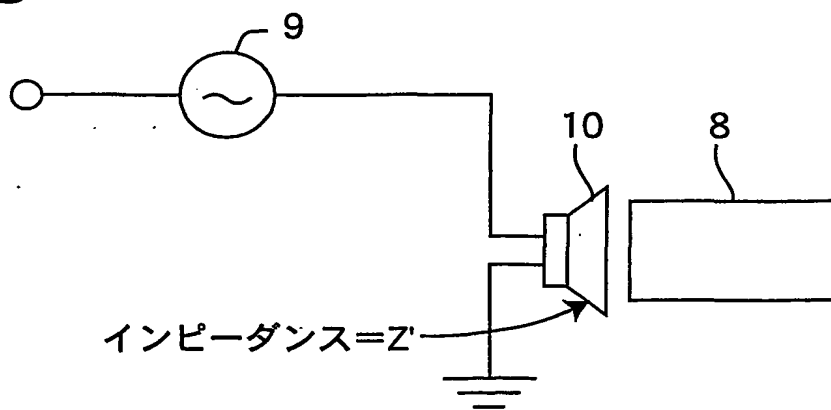


図2B



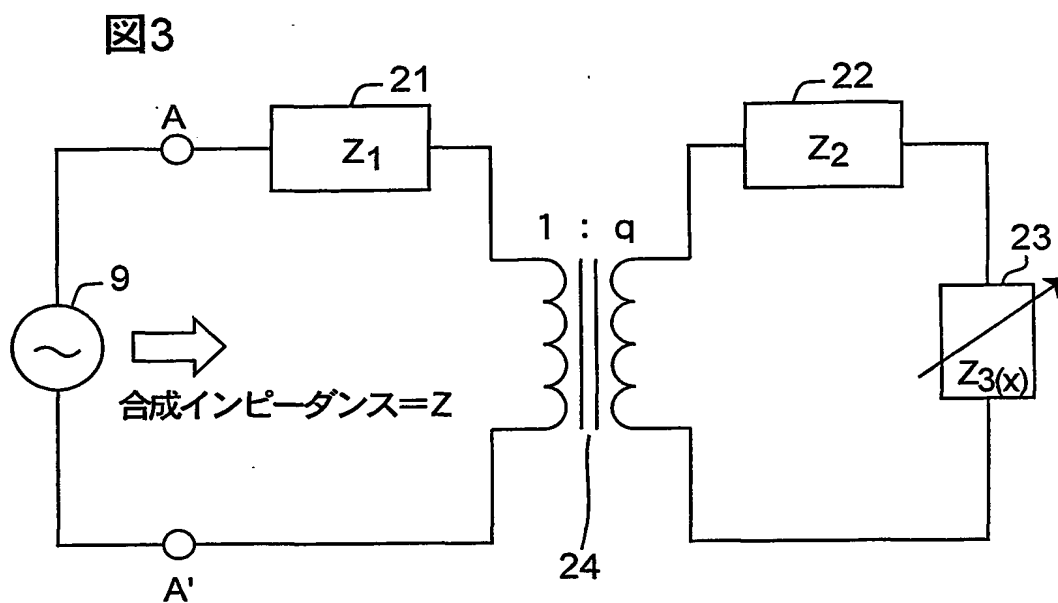


図4A

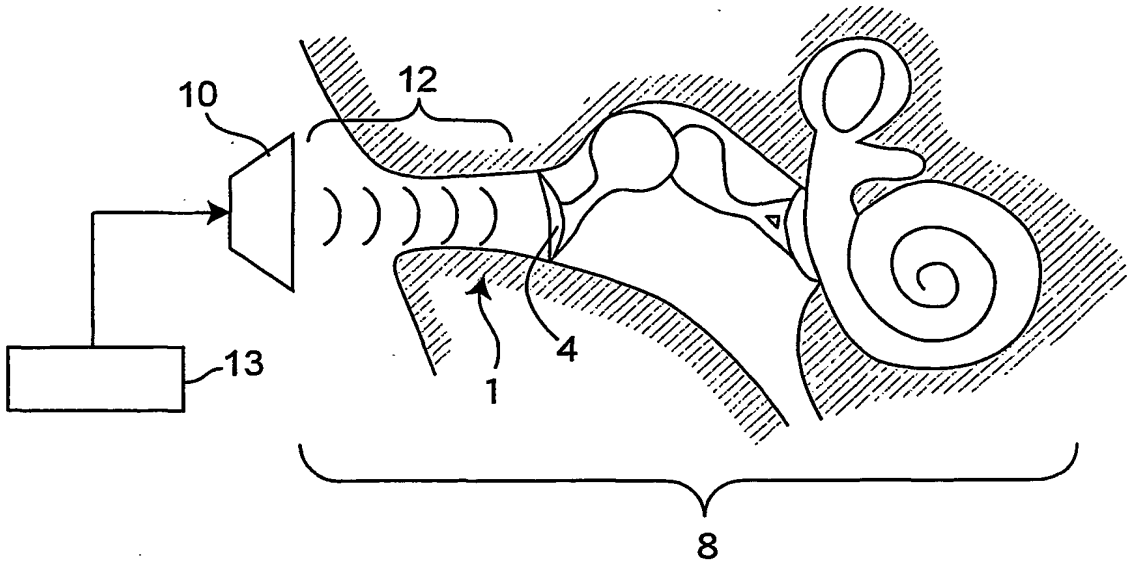


図4B

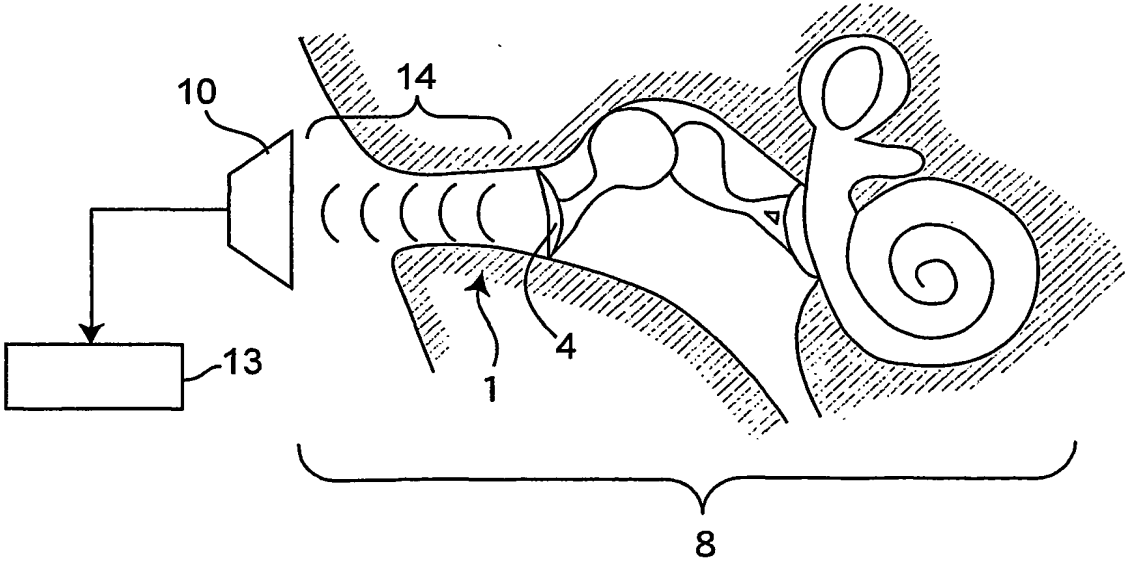


図5

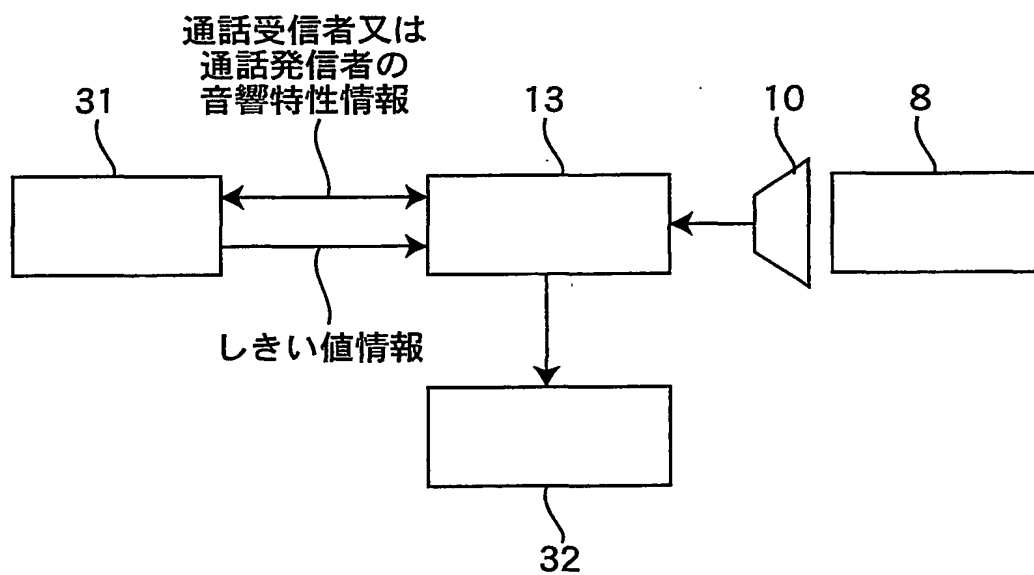
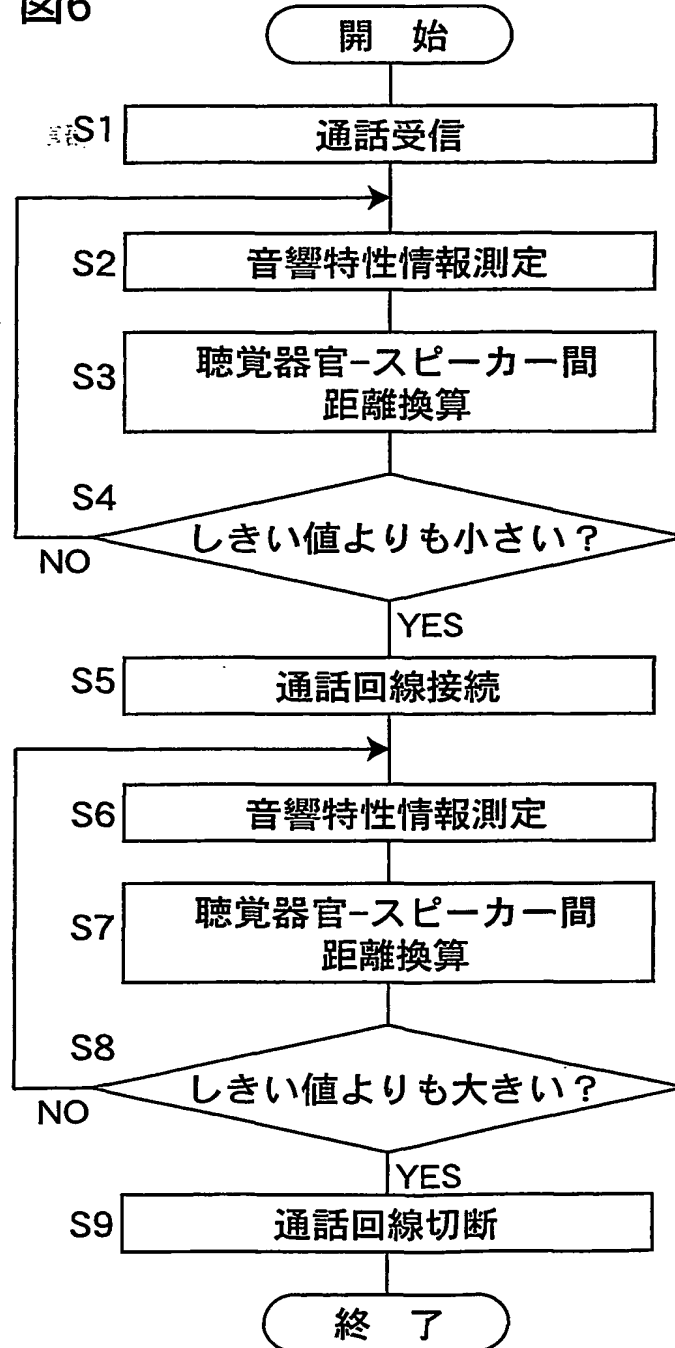


図6



7/10

図 7

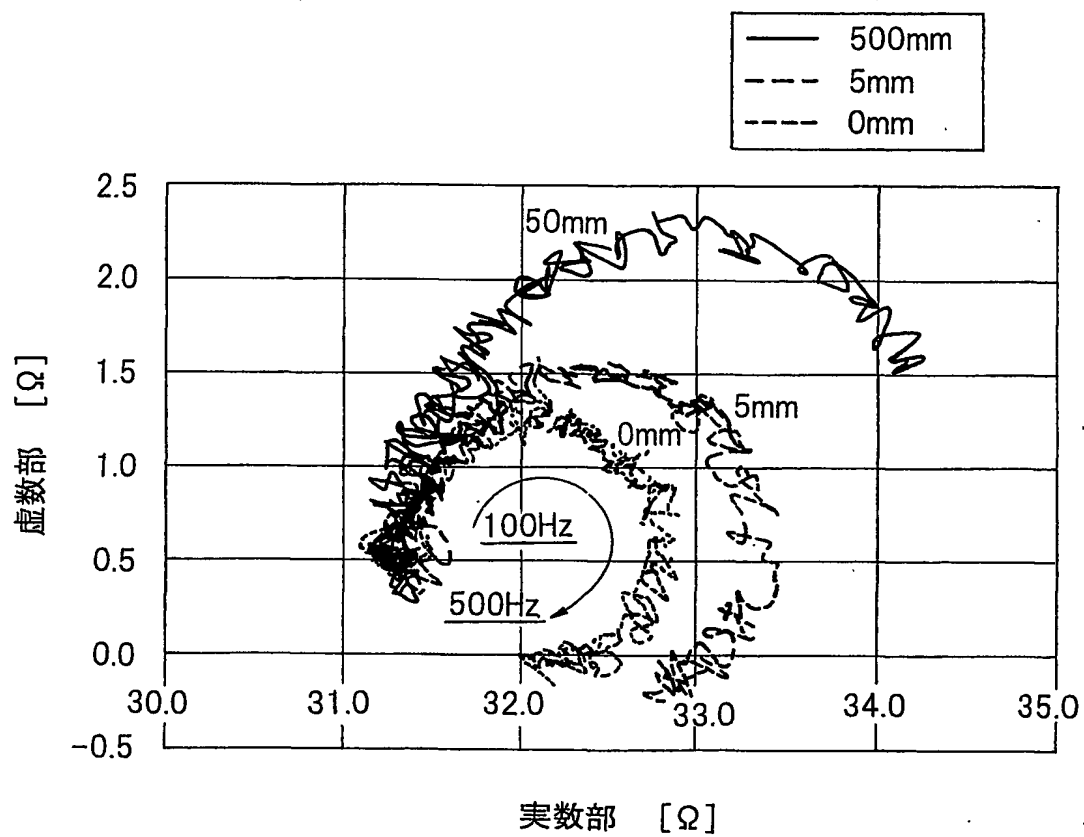
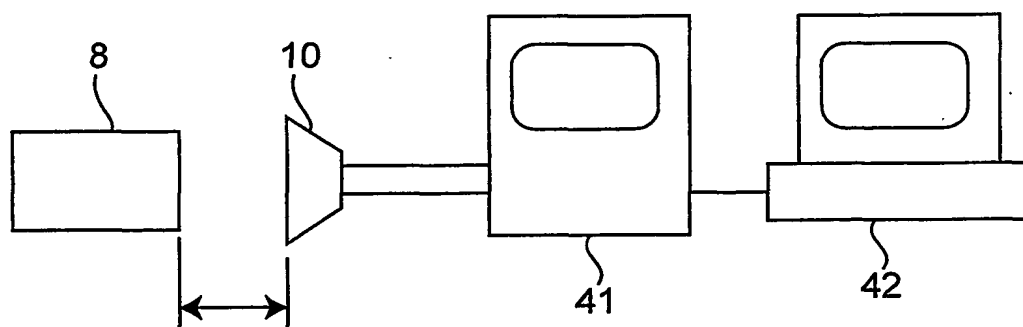


図8



この間の距離を変化させる  
(500mm、5mm、0mm)

図9

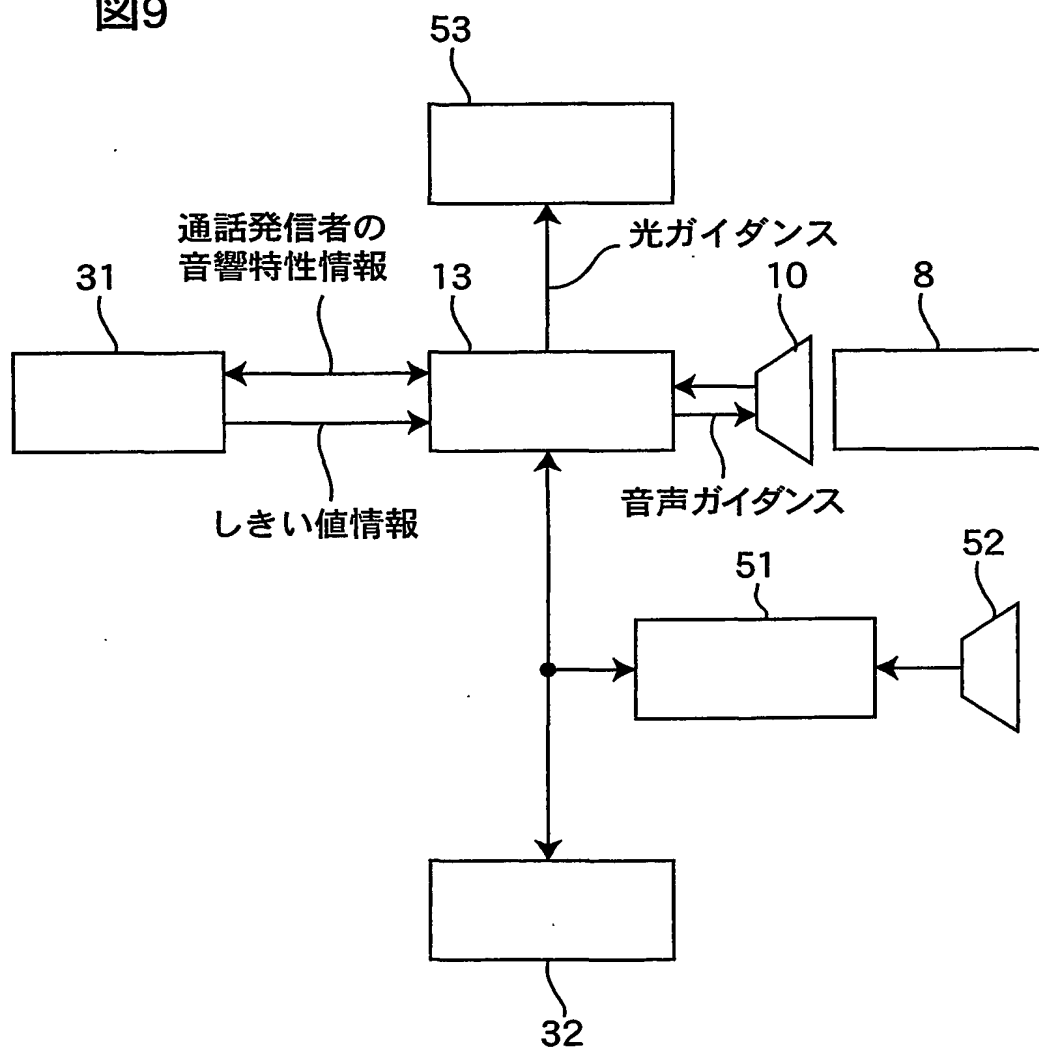




図10

